



(51) Internationale Patentklassifikation 5 :

F23L 7/00, F23D 17/00

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 90/12987

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

1. November 1990 (01.11.90)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/DE89/00245

(22) Internationales Anmeldedatum:

21. April 1989 (21.04.89)

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (DE/DE); Wittelsbacherplatz 2, D-8000 München 2 (DE).

(72) Erfinder: DIETRICH, Willi ; Talstr. 11, D-4330 Mülheim (DE). WITZLEBEN, Manfred ; Calvinstr. 16a, D-4330 Mülheim (DE).

(74) Anwalt: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-8000 München 22 (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), BR, CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), HU, IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), NO, SE (europäisches Patent), SU.

Veröffentlicht

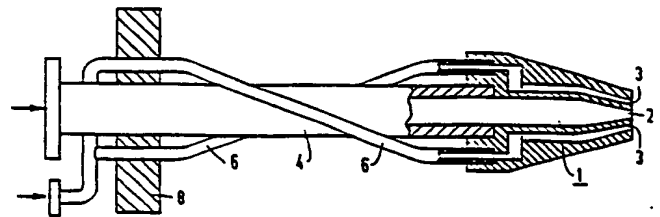
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: DEVICE FOR FEEDING COMBUSTIBLE MATERIALS AND ADDITIVES IN BURNER INSTALLATIONS

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR ZUFÜHRUNG VON BRENN- UND ZUSATZSTOFFEN IN BRENNERANORDNUNGEN

(57) Abstract

Disclosed is a device for feeding fluidized combustible materials and additives into a combustion chamber, such as those used in a gas turbine installation. The combustible materials are mainly oil and gas, the additives are water, vapour, nitrogen and aqueous solutions of certain salts. The device comprises a nozzle head (1) with at least one first nozzle (2) and at least one second nozzle (3), the nozzle head being joined by means of at least one first pipe (4) and one anchoring element (8) to give a substantially rigid unit. The first pipe (4) feeds a first fluid, in particular combustible material, to the first nozzle (2). Wound round the first pipe (4) are second pipes (6) which feed a second fluid, e.g. inert material, to the at least one second nozzle (3). The second pipes (6) are arranged in such a way that they are flexible, in order that the rigidity and changes in shape due to thermal factors of the device are determined solely by the substantially rigid unit. The second pipes (6) can accommodate any change in shape without subjecting the device to undue stress.



(57) Zusammenfassung

Vorrichtung zur Zuführung von fluidischen Brenn- und Zusatzstoffen in eine Brennkammer bestehend aus einem Düsenkopf (1) mit mindestens einer ersten Düse (2) und mindestens einer zweiten Düse (3), der mit mindestens einem ersten Rohr (4) und einem Ankerelement (8) zu einer weitgehend starren Einheit verbunden ist. Das erste Rohr (4) dient der Zustellung eines ersten Fluides, insb. Brennstoff, zur ersten Düse (2). Um das erste Rohr (4) herumgewickelt sind zweite Rohre (6), die der Zustellung eines zweiten Fluides, z.B. Inertstoff, zu der mindestens einen zweiten Düse (3) dienen. Die zweiten Rohre (6) sind vermöge ihrer Anordnung formnachgiebig, so dass die Festigkeit und die thermisch bedingte Formveränderung der Vorrichtung allein durch die Eigenschaften der weitgehend starren Einheit bestimmt wird. Die zweiten Rohre (6) können jeder Verformung folgen, ohne erhebliche Beanspruchungen der Vorrichtung zu verursachen.

### BENENNUNGEN VON "DE"

Bis auf weiteres hat jede Benennung von "DE" in einer internationalen Anmeldung, deren internationaler Anmeldetag vor dem 3. Oktober 1990 liegt, Wirkung im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland mit Ausnahme des Gebietes der früheren DDR.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	MG	Madagaskar
AU	Australien	FI	Finnland	ML	Mali
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Verinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BJ	Benin	HU	Ungarn	RO	Rumänien
BR	Brasilien	IT	Italien	SD	Sudan
CA	Kanada	JP	Japan	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SU	Sowjet Union
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TG	Togo
DE	Deutschland, Bundesrepublik	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	MC	Monaco		

# 1 Vorrichtung zur Zuführung von Brenn- und Zusatzstoffen in Brenneranordnungen

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur  
5 Zuführung von fluidischen Brenn- und Zusatzstoffen in eine Brennkammer, wie sie beispielsweise in einer Gasturbinenanlage eingesetzt wird. Als Brennstoffe kommen dabei vor allem Öl und Gas, als Zusatzstoffe Wasser, Dampf, Stickstoff und wäß-  
ige Lösungen bestimmter Salze in Frage.

10

Entsprechende Brenneranordnungen, in denen als Brennstoff Gas und/oder Öl eingesetzt werden kann, werden beschrieben in den Schriften EP-A 0 276 696, DE-U 8506108, DE-A 36 06 625 und DE-C 34 44 469. Aus diesen Schriften ist auch bekannt,  
15 beim Betrieb der Brenneranordnungen neben Brennstoff und Sauerstoffträger (in der Regel Luft) weitere Stoffe, insbesondere Inertstoffe, zuzuführen. Vor allem bei der Verbrennung von Öl kann durch das Zuführen von Inertstoffen die Verbrennungstemperatur beeinflußt, nämlich herabgesetzt werden, was die aus  
20 Umweltschutzgründen unerwünschte Produktion von Stickoxyden stark vermindern kann. Darüber hinaus können neben Inertstoffen weitere Zusatzstoffe zugeführt werden, deren Aufgabe es ist, korrosionsfördernde Bestandteile des Brennstoffes zu binden und ungefährlich zu machen. So kann z. B. Vanadium, das sich als  
25 Bestandteil mancher Öle findet, durch die Zugabe von Magnesiumsalzen in die Verbrennungszone in eine unschädliche Verbindung überführt werden, während es ohne die Zuführung von Magnesium Salze bildet, die sich auf den Schaufeln von Gasturbinen niederschlagen und korrodierend wirken können.

30

Gemäß den drei erstgenannten Schriften zum Stand der Technik werden die Zusatzstoffe der Verbrennungsluft beigemischt, bevor sie in die eigentliche Brennerkammer eintritt und mit dem Brennstoff zusammenkommt. Dies hat jedoch Nachteile: Die Zu-  
35 mischung der Zusatzstoffe vor der eigentlichen Verbrennungszone bewirkt, daß sich die Zusatzstoffe weitgehend homogen in der Verbrennungsluft verteilen. Die Temperaturverteilung in der Verbrennungszone der Brennerkammer ist jedoch durchaus inhomogen - insbesondere dann, wenn die Brennkammer einen Diffu-

1 sionsbrenner enthält -, und eine Kühlung der Verbrennung  
muß nur dort bewirkt werden, wo die Verbrennungstemperatur  
höher liegt als der Wert, bei dem die Entstehung von Stick-  
oxyden einsetzt. Gleichermaßen kann die Verteilung von  
5 "Bindemitteln" für schädliche Bestandteile des Brennstof-  
fes der Verteilung dieser Bestandteile in der Verbrennungs-  
zone angepaßt werden. Eine weitgehend homogene Verteilung  
der Zusatzstoffe in der Verbrennungszone ist unter diesem  
Aspekt keineswegs optimal; sie hat zur Folge, daß ohnehin  
10 relativ kühle Bereiche der Verbrennungszone weiter abge-  
kühlt werden, was eine unnötige Verschlechterung des Wir-  
kungsgrades bedeutet, und sie kann den Verbrauch an "Bin-  
demitteln" ungünstig beeinflussen, was die Betriebskosten  
der Anlage nennenswert erhöhen kann.

15

In der DE-C 34 44 469 wird ein Verfahren und eine Vorrichtung  
zur Eindüsung eines Zusatzstoffes direkt in die Flamme eines  
Diffusionsbrenners offenbart, bestehend aus einem Düsenkopf  
mit Düsen zur Führung von Brennstoff und Zusatzstoff, der auf  
20 eine Anordnung von ineinandergeschobenen Röhren aufgesetzt  
ist. Zur Herbeiführung einer den Verhältnissen in der Verbren-  
nungszone angepaßten Verteilung des Zusatzstoffes ist die  
offenbarte Vorrichtung prinzipiell geeignet; beim Betrieb der  
Vorrichtung stellen sich jedoch Probleme ein, die ihre Anwen-  
25 dung in Hochleistungs-Brennkammern, wie sie für Gastur-  
binen mit Leistungen von 10 MW bis über 100 MW benötigt werden,  
problematisch erscheinen lassen. Durch die Spitze der Flamme  
werden nämlich die Düsenstöcke im Bereich der Brennstoffdüsen  
samt den zugehörigen Zuführungsrohren sehr stark erwärmt, wäh-  
30 rend die Bereiche in der Nähe der Zusatzstoffdüsen samt den  
entsprechenden Zuleitungen kühl gehalten werden. Es entstehen  
mithin beträchtliche thermische Spannungen in der gesamten  
Anordnung, denen durch geeignete konstruktive Aus-  
legung begegnet werden muß, da anderweitig ein sicherer Be-  
35 trieb der Anordnung nicht gewährleistet werden kann. Eine even-  
tuell denkbare Ertüchtigung dieses Düsenkopfes für den Hoch-  
leistungsbetrieb dadurch, daß die der Zustellung von Inert-  
stoffen dienenden Leitungen beweglich, mit geeigneten Dich-  
tungen im Düsenkopf verankert werden, scheidet jedoch aus.

1 Einerseits ist die Wärmebelastung der Dichtungen, die bis zu  
mehreren 100° betragen kann, extrem hoch, andererseits sind  
sie auch hohen Druckbelastungen ausgesetzt. In üblichen Bren-  
neranordnungen kann der Zustelldruck des Brennstoffes 50 bar  
5 und mehr betragen, der Zustelldruck des Inertstoffes wird in  
der Regel weit darunter liegen und, falls auch ein Betrieb des  
Brenners ohne Zusatzstoffe möglich sein soll, lediglich Nor-  
maldruck betragen. Eine Abdichtung der Brennstoff führenden  
Räume gegen die Zusatzstoff führenden Räume im Düsenkopf ist  
10 somit, jedenfalls mit sinnvollem Aufwand, war schwer reali-  
sierbar.

Demgemäß ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine  
Vorrichtung zur Zuführung von fluidischen Brenn- und Zusatz-  
15 stoffen in Brennkammern anzugeben, die einerseits den  
beschriebenen betriebsbedingten thermischen Beanspruchungen  
optimal entspricht und andererseits keine problematischen Be-  
standteile wie z. B. gleitfähige Dichtungen enthält.

20 Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe mit einer Vorrichtung  
zur Zustellung mindestens zweier Fluide in eine Brennerkammer,  
bestehend aus einem Düsenkopf mit mindestens zwei Düsen,  
mindestens einem ersten Rohr, das mit mindestens einer ersten  
Düse verbunden ist, mindestens einem zweiten Rohr, das mit min-  
25 destens einer zweiten Düse verbunden ist, sowie einem Anker-  
element, in dem alle Rohre verankert sind, wobei erfindungs-  
gemäß der Düsenkopf mit mindestens einem ersten Rohr und  
dem Ankerelement zu einer weitgehend starren Einheit vereint  
ist und jedes (bzw. das) zweite Rohr ein formnachgiebiges Ele-  
30 ment darstellt. Die Festigkeit und die thermisch bedingte Form-  
veränderung der Vorrichtung wird somit allein durch die Eigen-  
schaften des ersten Rohrs bestimmt; die zweiten Rohre sind der-  
art nachgiebig in die Anordnung eingefügt, daß sie jeder  
thermisch oder anderweitig bedingten Verformung folgen, ohne  
35 erhebliche Kräfte auf die übrigen Teile der Vorrichtung auszu-  
üben. Auch können die zweiten Rohre unterschiedliche Wärmedeh-  
nungen kompensieren, die in der Auswahl unterschiedlicher  
Werkstoffe über erste bzw. zweite Rohre oder unterschiedlichen  
Temperaturen der beförderten Fluide begründet sind. Das Anker-

1 element, im einfachsten Falle ein entsprechend vorbereiteter  
Flansch, dient einerseits der Aufhängung der Vorrichtung in  
einer Brennkammer und trägt andererseits die zum Düsen-  
kopf führenden Rohre samt allen Anschlüssen, die die Rohre mit  
5 den Speisevorrichtungen für die in die Brennkammer zuzustellen-  
den Fluide verbinden. Die spezielle Ausgestaltung des Anker-  
elementes ist nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung; sie  
ist nach fachmännischen Erwägungen den Erfordernissen jedes  
Einzelfalles anzupassen.

10

Zur Erzielung einer möglichst kompakten Vorrichtung ist es  
sinnvoll, das mindestens eine erste Rohr, das die Form der  
Vorrichtung wesentlich mitbestimmt, etwa gerade auszuführen  
und das mindestens eine zweite Rohr gekrümmt, damit es sich  
15 eventuellen thermischen Dehnungen der starren Einheit aus dem  
Düsenkopf, dem mindestens einen ersten Rohr und dem Ankerele-  
ment anpassen kann, in die Vorrichtung einzufügen.

In vorteilhafter Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrich-  
20 tung wird mindestens ein zweites Rohr in Form einer Schrauben-  
linie um mindestens ein erstes Rohr herumgewickelt, und zwar  
vorzugsweise weitgehend freitragend. Die Schraubenanordnung  
ist in der Regel sehr gut elastisch oder plastisch unter Ein-  
satz nur geringer Kräfte verformbar und kommt somit der Auf-  
25 gabenstellung, jeglichen thermischen Formänderungen der starren  
Einheit aus Düsenkopf, erstem Rohr (ersten Rohren) und Anker-  
element möglichst keinen Widerstand entgegenzusetzen,  
besonders entgegen.

30 Günstig für den Betrieb des Brenners ist es, einen möglichst  
axialsymmetrischen Düsenkopf einzusetzen, der mit Vorteil auf  
mindestens ein etwa zylindrisches, etwa gerades erstes Rohr  
aufgesetzt ist, wobei sinnvollerweise die Achse des Düsen-  
kopfes etwa mit der Mittellinie des ersten Rohres zusammen-  
35 fällt. Es ergibt sich eine besonders einfache Bauform, und es  
entstehen im Brenner Verteilungen der durch die Vorrichtung  
beförderten Fluide, die etwa axialsymmetrisch und damit einfach  
beschreibbar und in ihrem Verhalten berechenbar sind.

- 1 Sinnvoll ist es, etwa in der Mitte des Düsenkopfes mindestens eine erste Düse vorzusehen. Diese Düse kann dann z. B. der Führung von Brennstoff dienen, und die zweiten Düsen, die um die erwähnte erste Düse herumgruppiert sind, hüllen den Strahl dieser Düse mit einem zweiten Fluid, vorzugsweise einem Inertstoff wie Wasser, Wasserdampf, Stickstoff o. dgl., ein. Auf diese Weise gerät das zweite Fluid verstärkt in die Zone, in der sich das erste Fluid mit dem außerdem in den Brenner eingeführten Sauerstoffträger, vorzugsweise Luft, mischt.
- 10 Diese Zone aber ist genau der Bereich, in dem besonders hohe Temperaturen auftreten, der also zur Vermeidung von Schadstoffbildung besonders gekühlt werden muß. Die Anordnung mit mindestens einer zentralen ersten Düse, vorzugsweise zur Führung von Brennstoff, und darum herum angeordneten zweiten Düsen, vorzugsweise zur Führung von Inertstoff, ist zur Erfüllung dieser Aufgabe besonders geeignet.

- Günstig ist es weiterhin, eine Mehrzahl von zweiten Düsen in dem Düsenkopf vorzusehen, wobei diese zweiten Düsen von mindestens einem zweiten Rohr gespeist werden. Die möglichst homogene Beaufschlagung der Mischungszone von erstem Fluid und Sauerstoffträger in dem Brenner läßt sich damit einfach erreichen. Besonders vorteilhaft ist es, eine erste Düse etwa im Mittelpunkt der Anordnung der zweiten Düsen anzuordnen. Insbesondere empfiehlt es sich, die zweiten Düsen etwa auf einem Kreis anzuordnen, in dessen Mittelpunkt die erste Düse liegt.

- Eine günstige Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ergibt sich dann, wenn mindestens eine zweite Düse als Ringdüse ausgebildet ist, die die erste Düse bzw. die Anordnung der ersten Düsen umgibt. Eine solche Anordnung liefert beim Betrieb einen Strahl oder einen Nebel aus einem ersten Fluid, der von einer Hülle aus einem zweiten Fluid umgeben ist. Die Erzielung eines solchen zweikomponentigen Nebels kommt, wie aus den obigen Ausführungen hervorgeht einem Betrieb der Vorrichtung mit möglichst geringer Schadstoffproduktion optimal entgegen.

- 1 Eine sinnvolle Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ergibt sich, wenn für die erste Düse und/oder die zweite Düse jeweils mindestens ein Rohr zur Zustellung eines Fluides zur Düse und jeweils mindestens ein Rohr zur Abführung eines Fluides
- 5 von der Düse vorgesehen ist. Beim Betrieb der Vorrichtung wird das zu der Düse zugestellte Fluid nicht vollständig durch die Düse befördert, sondern ein Teil des Fluids wird durch ein Abführungsrohr durch die Vorrichtung hindurch abgeleitet. Auf diese Weise bildet sich an der Düse ein gewisses Strömungs-
- 10 gleichgewicht aus, das sowohl eine gute Regelung des Durchsatzes als auch, durch Einfügung geeigneter Meßvorrichtungen in mindestens ein Abführungsrohr, eine einfache Funktionskontrolle der Düse erlaubt.
- 15 In besonderer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist mindestens ein inneres erstes Rohr vorgesehen, das im Inneren mindestens eines äußeren ersten Rohres verläuft, wobei zwischen dem inneren ersten Rohr und dem äußeren ersten Rohr ein Zwischenraum liegt; vorteilhafterweise ist
- 20 sowohl das innere erste Rohr als auch das äußere erste Rohr etwa zylindrisch und etwa gerade, und die beiden Rohre verlaufen etwa coaxial. Eine solche Konstruktion ist besonders formstabil, und darüber hinaus stellt sie hinsichtlich der Kompaktheit ein Optimum dar. Den im vorigen Absatz geschil-
- 25 derten Betrieb mit Zustellung und Abführung von Fluid zu mindestens einer ersten Düse kann mit einer solchen Vorrichtung derart realisiert werden, daß einer der beiden Hohlräume, die durch das Innere des inneren ersten Rohres und den Zwischenraum zwischen den beiden ersten Rohren gegeben sind,
- 30 der Zustellung des ersten Fluides zu dem Düsenkopf und der zweite Hohlraum der Abführung des Fluids von dem Düsenkopf dient. Ein derartiger Aufbau kommt der Kompaktifizierung der Vorrichtung weiter entgegen, da er es gestattet, einen besonders schlanken Düsenkopf zu verwenden.
- 35 Die Vorzüge der erfindungsgemäßen Vorrichtung kommen in besonderer Weise zur Geltung, wenn sie zur Zustellung eines fluidischen Brennstoffes, insbesondere Gas oder Öl, vorzugsweise Öl, und eines fluidischen Zusatzstoffes, insbesondere



1 Stickstoff, Wasserdampf, Wasser oder wäßrige Salzlösung, vorzugsweise eine wäßrige Lösung von Magnesiumsalzen, in einen Brenner eingesetzt wird. Die Vorrichtung bietet einen besonders robusten Aufbau und ist durch ihre Kompaktheit vielfältig ein-  
5 setzbar; sie erlaubt weiterhin im Betrieb eine optimale Steuerung des Verbrennungsprozesses im Hinblick auf hohen Wirkungsgrad und geringen Schadstoffanteil im Abgas.

Die weitere Erläuterung der Erfindung erfolgt anhand der Zeich-  
10 nung; im einzelnen zeigen:

Fig. 1 eine einfache Ausführung der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

15 Fig. 2 eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit teilweiser Rückführung eines Fluides;

Fig. 3 das Ankerelement für eine Vorrichtung mit teilweiser Rückführung zweier Fluide;

20

Fig. 4 und Fig. 5 Ansichten des Düsenkopfes mit verschiedenen Düsenanordnungen.

Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße  
25 Vorrichtung zur Zustellung von zwei Fluiden in eine Brennkammer. Die Vorrichtung weist einen Düsenkopf 1 auf, in dem sich eine zentrale erste Düse 2 sowie mehrere zweite Düsen 3, die um die erste Düse 2 herumgruppiert sind, befinden, ein erstes Rohr 4 und ein Ankerelement 8, das z. B. in einem entsprechend  
30 vorbereiteten Flansch bestehen kann, die miteinander zu einer weitgehend starren Einheit verbunden, insbesondere verlötet und/oder verschweißt, sind. Das erste Rohr 4 dient dabei der Zustellung eines ersten Fluides zur ersten Düse 2. Um das erste Rohr 4 herumgewickelt sind zwei zweite Rohre 6, die sowohl mit  
35 dem Ankerelement 8 als auch mit dem Düsenkopf 1 fest verbunden sind und der Zustellung eines zweiten Fluides zu den zweiten Düsen 3 dienen. Beide zweite Rohre 6 sind hinter dem Ankerelement 8 zusammengeführt, um gemeinsam mit einer entsprechenden Speisevorrichtung für das zweite Fluid verbunden werden zu

1 können. Wenn sich die Anordnung aus Düsenkopf 1, erstem Rohr 4  
und Ankerelement 8 in ihrer Form verändert, sich beispielsweise  
aufgrund einer Temperaturerhöhung dehnt, so können sich die  
zweiten Rohre 6 aufgrund ihrer formnachgiebigen Ausgestaltung  
5 dieser Formänderung anpassen, ohne daß auf den Düsenkopf 1  
oder das Ankerelement 8 größere Kräfte ausgeübt werden.  
Insbesondere wird die Verankerung des ersten Rohres 4 und der  
zweiten Rohre 6 in Düsenkopf 1 oder Ankerelement 8 durch solche  
Dehnungen keinerlei Beanspruchung ausgesetzt, woraus sich eine  
10 besondere Robustheit der Vorrichtung ergibt.

Fig. 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungs-  
gemäßen Vorrichtung, in der zunächst ein weiteres Ausführungs-  
beispiel für die formnachgiebige Anordnung der zweiten Rohre 6  
15 dargestellt ist. Weiterhin sind in der Vorrichtung nach Fig. 2  
zwei ineinandergeschobene erste Rohre 4, 5 vorgesehen, wobei  
der Innenraum 9 zwischen äußerem ersten Rohr 5 und innerem  
ersten Rohr 4 der Zuführung des ersten Fluides zum Düsenkopf  
1 und das Innere des inneren ersten Rohres 4 der Abführung  
20 überschüssigen ersten Fluides von dem Düsenkopf dient. In der  
ersten Düse 2 stellt sich auf diese Weise beim Betrieb ein ge-  
wisses Fließgleichgewicht ein, mit dem der Durchsatz an erstem  
Fluid durch die erste Düse 2 ausgezeichnet stabilisierbar und  
regelbar ist. Die Regelung des Durchsatzes der ersten Düse 2  
25 kann dabei außer durch Drosseln der zugeführten Menge Fluid  
auch durch Drosseln der von der ersten Düse 2 durch das  
Innere erste Rohr 4 abgeführten Menge an erstem Fluid bewerk-  
stelligt werden. Als einfaches Betriebsverfahren für die erste  
Düse 2 kann beispielsweise der Zuführungsdruck des ersten  
30 Fluides konstant gehalten und die aus der ersten Düse 2 in die  
Brennkammer entlassene Fluidmenge durch Drosselung der von der  
ersten Düse 2 abgeführten Menge geregelt werden.

Fig. 3 zeigt das Ankerelement 8 einer erfindungsgemäßen Vor-  
35 richtung, bei der jeweils ein erstes Rohr 5 und ein zweites  
Rohr 6 zur Zustellung von Fluid zum Düsenkopf 1 und jeweils  
ein erstes Rohr 4 und ein zweites Rohr 7 zur Abführung von  
Fluid vom Düsenkopf 1 vorgesehen sind. Eine solche Vorrichtung  
gestattet die präzise Regelung der in die Brennkammer einge-

1 brachten Menge für beide Fluide. Die genaue Ausgestaltung  
des Ankeresementes 8 ist dem jeweiligen Erfordernissen des Ein-  
zelfalles im Rahmen fachmännischer Erwägungen anzupassen.  
Im einfachsten Fall stellt das Ankeresement 8 einen Flansch  
5 dar, der mit Durchführungen für die ersten Rohre 4, 5 und die  
zweiten Rohre 6, 7 versehen ist und darüber hinaus alle für  
seine Befestigung in der Wand der Brennkammer erforderlichen  
Einrichtungen aufweist. In besonderen Fällen, insbesondere  
im Fall der Verwendung jeweils einer Mehrzahl von ersten Rohren  
10 4, 5 und zweiten Rohren 6, 7, kann das Ankeresement erweitert  
werden um Kanäle, an die jeweils alle dem gleichen Zweck be-  
stimmten ersten 4, 5 bzw. zweiten Rohre 6, 7 angeschlossen  
sind, um eine Verbindung sämtlicher Rohre 4, 5, 6, 7 mit den  
entsprechenden Speisevorrichtungen über jeweils eine einzige  
15 Zustell- bzw. Abführleitung zu ermöglichen.

Fig. 4 und Fig. 5 demonstrieren zwei Möglichkeiten, erste Düsen  
2 und zweite Düsen 3 im Düsenkopf 1 anzuordnen. Beide Figuren  
stellen Draufsichten auf die die Austrittsöffnungen der Düsen  
20 2, 3 enthaltende Fläche des Düsenkopfes 1 dar. Fig. 4 zeigt  
eine Anordnung aus vier ersten Düsen 2, umgeben von einer Mehr-  
zahl zweiter Düsen 3. Fig. 5 zeigt eine einzige erste Düse 2,  
die ungefähr in der Mitte des Düsenkopfes 1 liegt, umgeben von  
einer einzigen, als Ringdüse ausgestalteten zweiten Düse 3.  
25 Beide Anordnungen ermöglichen es, in der Brennkammer einen  
Strahl bzw. einen Nebel eines ersten Fluides, das durch minde-  
stens eine erste Düse 2 in die Brennkammer gebracht wurde, mit  
einem Nebel eines zweiten Fluides, das durch mindestens eine  
zweite Düse 3 in die Brennkammer eingespritzt wird, zu umgeben.  
30 Auf diese Weise gelingt es, ein zweites Fluid, insbesondere  
einen Inertstoff, gezielt in die Mischungszone eines ersten  
Fluides, insbesondere eines Brennstoffes wie Gas oder Öl,  
und der in die Brennkammer weiterhin eingebracht  
Verbrennungsluft zu befördern. Die gezielte Beeinflussung  
35 der Verbrennung eines Brennstoffes durch die gesteuerte  
Einbringung eines Inertstoffes in die Verbrennungszone  
wird damit möglich.

Die vorliegende Erfindung liefert eine besonders robuste und

10

- 1 kompakte Vorrichtung zur Zuführung von fluidischen Brenn- und Zusatzstoffen in eine Brennkammer, die vielfältig einsetzbar ist und in Betrieb eine optimale Beeinflussung des Verbrennungsprozesses im Hinblick auf hohen Wirkungsgrad und
- 5 geringen Schadstoffanteil im Abgas ermöglicht.

10

15

20

25

30

35

## 1 Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Zustellung mindestens zweier Fluide in eine Brennkammer bestehend aus einem Düsenkopf (1) mit mindestens  
5 zwei Düsen (2, 3), mindestens einem ersten Rohr (4, 5), das mit mindestens einer ersten Düse (2) verbunden ist, mindestens einem zweiten Rohr (6, 7), das mit mindestens einer zweiten Düse (3) verbunden ist, sowie einem Ankerelement (8), in dem  
10 alle Rohre (4, 5, 6, 7) verankert sind, wobei der Düsenkopf (1) mit dem mindestens einen ersten Rohr (4, 5) und dem Ankerelement (8) zu einer weitgehend starren Einheit vereinigt, und das mindestens eine zweite Rohr (6, 7) als formnachgiebiges Element ausgestaltet ist.
- 15 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß das mindestens eine erste Rohr (4, 5) etwa gerade und das mindestens eine zweite Rohr (6, 7) gekrümmt ist.
- 20 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß das mindestens eine zweite Rohr (6, 7) in Form einer Schraubenlinie um das mindestens eine erste Rohr (4, 5) herumgewickelt ist, vorzugsweise im wesentlichen freitragend.
- 25 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Düsenkopf (1) mit dem mindestens einen ersten Rohr (4, 5) eine etwa axialsymmetrische Anordnung bildet.
- 30 5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß das mindestens eine erste Rohr (4, 5) mit mindestens einer etwa in der Mitte des Düsenkopfes (1) gelegenen ersten Düse (2) verbunden ist.
- 35 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die mindestens eine zweite Düse (3) durch eine Anordnung mit einer Mehrzahl von zweiten Düsen (3) gebildet ist.

- 1 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t, daß die mindestens eine erste Düse (2) etwa im  
Mittelpunkt der Anordnung der zweiten Düsen (3) liegt.
- 5 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t, daß die Anordnung der zweiten Düsen (3) etwa  
einen Kreis bestimmt, in dessen Mittelpunkt die mindestens  
eine erste Düse (2) liegt.
- 10 9. Vorrichtung nach Anspruch 5, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t, daß die mindestens eine zweite Düse (3) eine  
Ringdüse ist, die die mindestens eine erste Düse (2) umgibt.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß das mindestens  
eine zweite Rohr (6, 7) durch eine Mehrzahl zweiter Rohre  
(6, 7) gebildet ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, d a d u r c h g e k e n n -  
20 z e i c h n e t, daß durch mindestens ein zweites Rohr (6)  
ein Fluid zu dem Düsenkopf (1) zustellbar und durch mindestens  
ein zweites Rohr (7) ein Fluid von dem Düsenkopf (1) abführbar  
ist.
- 25 12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß das mindestens  
eine erste Rohr (4, 5) durch eine Mehrzahl erster Rohre (4, 5)  
gebildet ist.
- 30 13. Vorrichtung nach Anspruch 12, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t, daß durch mindestens eines der ersten Rohre  
(4) ein Fluid zu dem Düsenkopf (1) zustellbar und durch min-  
destens eines der ersten Rohre (5) ein Fluid von dem Düsenkopf  
(1) abführbar ist.

13

1 14. Vorrichtung nach Anspruch 12, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t, daß mindestens ein inneres erstes Rohr (4)  
im Inneren mindestens eines äußeren ersten Rohres (5) verläuft,  
wobei zwischen dem inneren ersten Rohr (4) und dem äußeren  
5 ersten Rohr (5) ein Zwischenraum (9) liegt.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t, daß durch das Innere (10) des inneren ersten  
Rohres (4) und den Zwischenraum (9) zwei Hohlräume gegeben  
10 sind, wobei durch den ersten Hohlraum ein Fluid zu dem Düsen-  
kopf (1) zustellbar und durch den zweiten Hohlraum ein Fluid  
von dem Düsenkopf (1) abführbar ist.

15 16. Verwendung einer Vorrichtung nach einem der vorher-  
gehenden Ansprüche zur Zustellung eines fluidischen Brenn-  
stoffes, insbesondere Gas oder Öl, und zumindest eines  
fluidischen Zusatzstoffes, insbesondere Stickstoff, Wasser-  
dampf, Wasser oder wäßrige Salzlösung, vorzugsweise wäßrige  
Lösung von Magnesiumsalzen, in eine Brennkammer.  
20

25

30

35

1/1

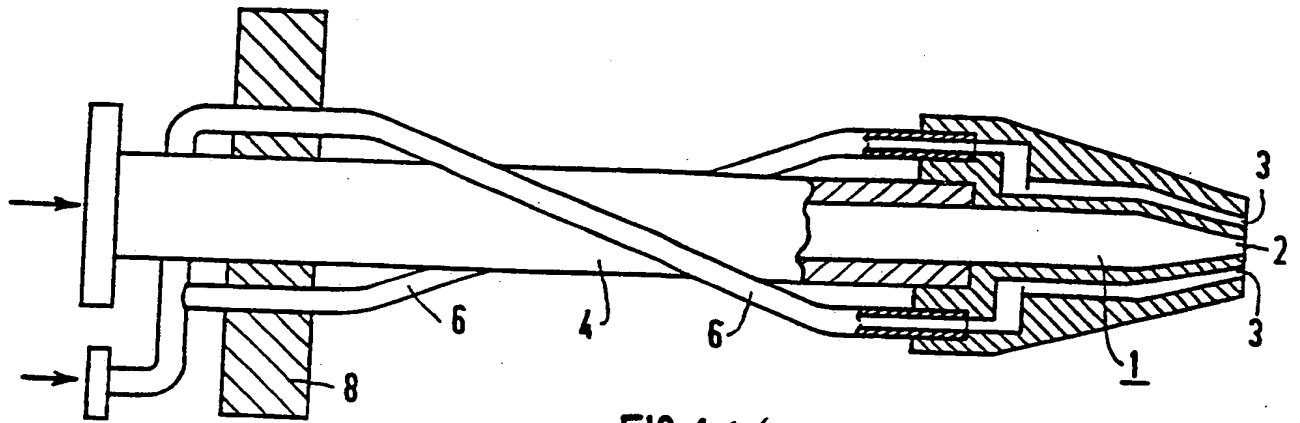


FIG 1 V

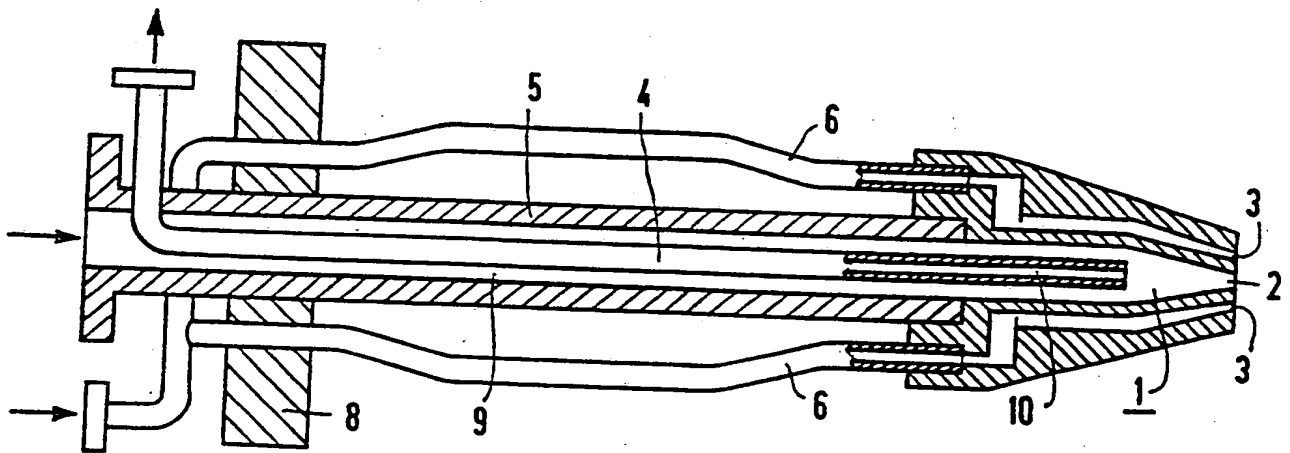


FIG 2

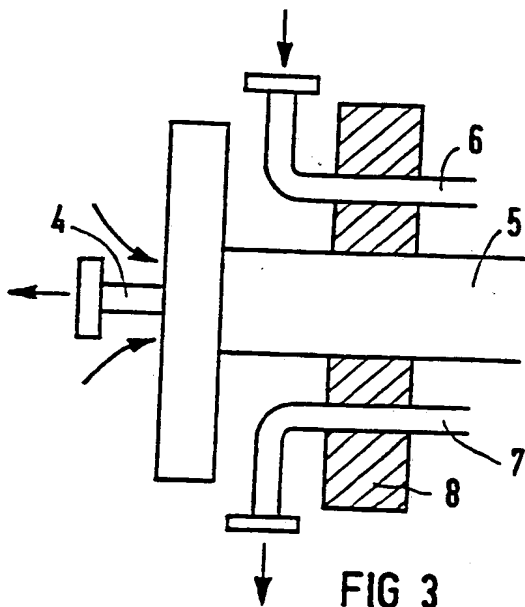


FIG 3

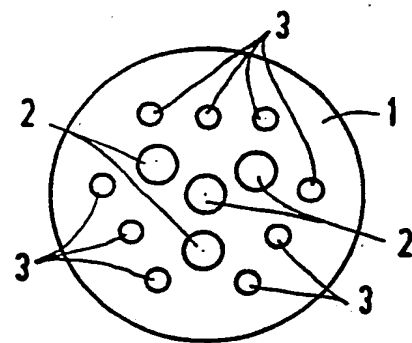


FIG 4

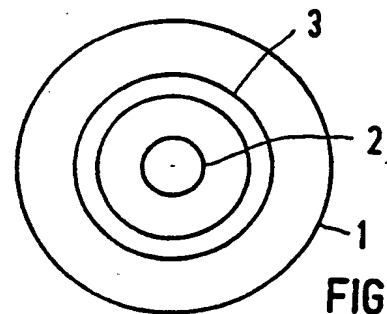


FIG 5



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE 89/00245

## I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) \*

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC  
 Int.Cl.<sup>5</sup> F 23 L 7/00, F 23 D 17/00

## II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>

Classification System

Classification Symbols

Int.Cl.<sup>5</sup> F 23 L, F 23 D, F 23 C, F 23 G

Documentation Searched other than Minimum Documentation  
to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched \*

## III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT \*

Category *	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>
A	US, A, 4140477 (CULBERTSON) 20 February 1979, see figures 1-3	1
A	DE, A, 1910363 (NAT. RESEARCH DEVELOPMENT CORP.) 11 September 1969, see claim 1, figure 1	1

\* Special categories of cited documents: <sup>10</sup>

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

## IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search  
 19 December 1989 (19.12.89)

Date of Mailing of this International Search Report  
 06 February 1990 (06.02.90)

International Searching Authority

European Patent Office

Signature of Authorized Officer

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

DE 8900245  
SA 28018

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.  
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 24/01/90  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A- 4140477	20-02-79	US-A- 4125360	14-11-78
DE-A- 1910363	11-09-69	GB-A- 1229802	28-04-71

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen **PCT/DE 89/00245**

<b>I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup> Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int.Cl. <sup>5</sup> F 23 L 7/00, F 23 D 17/00		
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Cl. <sup>5</sup>	F 23 L, F 23 D, F 23 C, F 23 G	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
<b>III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN<sup>9</sup></b>		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
A	US, A, 4140477 (CULBERTSON) 20. Februar 1979, siehe Figuren 1-3	1
--		
A	DE, A, 1910363 (NAT. RESEARCH DEVELOPMENT CORP.) 11. September 1969, siehe Anspruch 1; Figur 1	1
-----		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen<sup>10</sup>:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>		
<b>IV. BESCHEINIGUNG</b>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
19. Dezember 1989		<b>06 FEB. 1990</b>
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
Europäisches Patentamt		G.D. v.d. Vliet

# ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

DE 8900245  
SA 28018

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 24/01/90  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A- 4140477	20-02-79	US-A- 4125360	14-11-78
DE-A- 1910363	11-09-69	GB-A- 1229802	28-04-71